

Cv 值计算公式

在确定调节阀口径时，应根据已知的流体条件，先计算出所需要的 Cv 值（Kv 值），然后在《调节阀选型样本》中的额定 Cv 值表中，选取合适的调节阀口径。作为最普遍采用的 Cv 值计算公式是 FCI 所规定的。其具体内容如下：

1、Cv 值的定义

Cv 值定义：阀处于全开状态，两端压差为 1 磅/英寸²（0.07kgf/cm²）的条件下，60°F（15.6℃）的清水，每分钟通过阀的美加仑数。（ $C_v=1.17K_v$ K_v 是我国调节阀流量系数的符号）

2、液体的 Cv 值计算公式

液体的 Cv 值计算公式是根据流体流过简单孔场合的理论流速（ $V=\sqrt{2g\frac{\Delta P}{R}}$ ），其中 V：孔部分的理论流速；r：流体的比重； ΔP ：流体的压差）而推导出适合 Cv 值定义的计算公式。

（英制）

（公制）

$$C_v=11.56Q \sqrt{\frac{G}{P_1-P_2}} \dots\dots\dots (1-1)$$

$$C_v=1.17Q \sqrt{\frac{G}{P_1-P_2}} \dots\dots\dots (1-2)$$

式中

Q: 最大流量	m ² /hr	Q: 最大流量	m ² /hr
G: 比重（水=1）		G: 比重（水=1）	
P1: 进口压力	kPa·A	P1: 进口压力	kgf/cm ² A
P2: 出口压力	kPa·A	P2: 出口压力	kgf/cm ² A

注：P1 和 P2 为最大流量时的压力。

上述 Cv 值计算公式中的流相为紊流，即雷诺数较大时的场合成立。但当雷诺数很小时，介质流相接近层流时需要进行修正。对于粘度在 20mm²/S 以上的液体，需按下列顺序进行粘度修正。（1mm²/S=1cst）

1) 粘度修正

- ①、不考虑粘度影响，用公式（1—）或（1—2）求出 Cv 值。
- ②、用公式（1—3），求出系数 R。
- ③、由公式（1—4）、（1—5）或从粘度修正系数曲线上，求出系数 R 相对应的 Cv 值的修正系数 Fr。
- ④、用这个修正系数乘以第一步求出的 Cv 值。
- ⑤、然后从《调节阀选型样本》的 Cv 值表中，选取合适的调节阀口径。

$$R= \frac{44000Q}{\sqrt{C_{v1} \cdot V}} \dots\dots\dots (1-3)$$

Q: 最大流量 m³/hr
V: 操作温度下液体动力粘度 mm²/s
Cv1: 未修正过的 Cv
当 R≤70 时，其修正系数

$$F_r= \frac{15.5}{\sqrt{R}} \dots\dots\dots (1-4)$$

Cv 值计算公式

当 $R > 70$ 时，其修正系数

$$Fr = 0.95 + \frac{63.14}{R} \dots\dots\dots (1-5)$$

2) 闪蒸修正

饱和温度或接近饱和温度的液体，当通过阀座时会出现压力降低，因而即使进口压力 P_1 在进口温度下的饱和压力 P_v 以上，但阀座后的出口局部有可能降低到 P_v 以下。这种场合，液体的一部分被汽发，从而发生闪蒸现象，如按前面的液体计算公式进行 C_v 值计算，会造成阀的流量不足。因此必须按以下方法进行计算。

(水的场合)

热力学认为：当饱和温度的热水或者接近饱和温度的热水，流经调节阀缩流断面，压力会降低，调节阀流出的水中可能会含有水蒸气。在这种流动条件下，液体流动的基本定律就不再是正确的。所以，计算调节阀口径的传统方法也就不适用。在这种情况下，要计算出正确的 C_v 值，应按下列步骤进行：

- 1. $\Delta T < 2.8 (5^{\circ}F)$ $\Delta Pc = 0.06 \times P_1 \dots\dots\dots (1-6)$
- $\Delta T > 2.8 (5^{\circ}F)$ $\Delta Pc = 0.9(P_1 - P_v) \dots\dots\dots (1-7)$

式中

ΔT = 在进口压力下的液体饱和温度与进口温度之差

ΔPc = 计算流量用的允许压差 (kgf/cm²)

P_1 = 绝对进口压力 kgf/cm²

P_v = 进口温度下液体的绝对饱和压力 kgf/cm²

2. 当公式 (1-6) 或 (1-7) 计算出的 ΔPc 小于调节阀上的实际压差 ΔP 时，要用 ΔPc 代替公式 (1-1) 或 (1-2) 中的 ΔP 。

(水以外的场合)

对于水以外的场合，有同水一样的“求临界压力降低的方法”和“求液体和气体混合比重的方法”两种。不论采用哪一种方法，必须知道饱和压力和临界压力等数据，因而在实际计算中只限于上述数据明确的介质。一般采用的方法是求出闪蒸的比例，然后就液体、气体分别计算 C_v 值，再求出其和便是所要得 C_v 值。

气化重量比例 (kg/kg)

$$X = \frac{i_1 - i_2}{r_2} = \frac{C_p(T_1 - T_2)}{r_2} \dots\dots\dots (1-8)$$

i_1 : 进口温度压力 T_1 下的比容 (kJ/kg)

i_2 : 出口侧压力 P_2 的饱和温度压力下的比容 (kJ/kg)

r_2 : 出口侧压力 P_2 的饱和温度压力下的蒸发潜热 (kJ/kg)

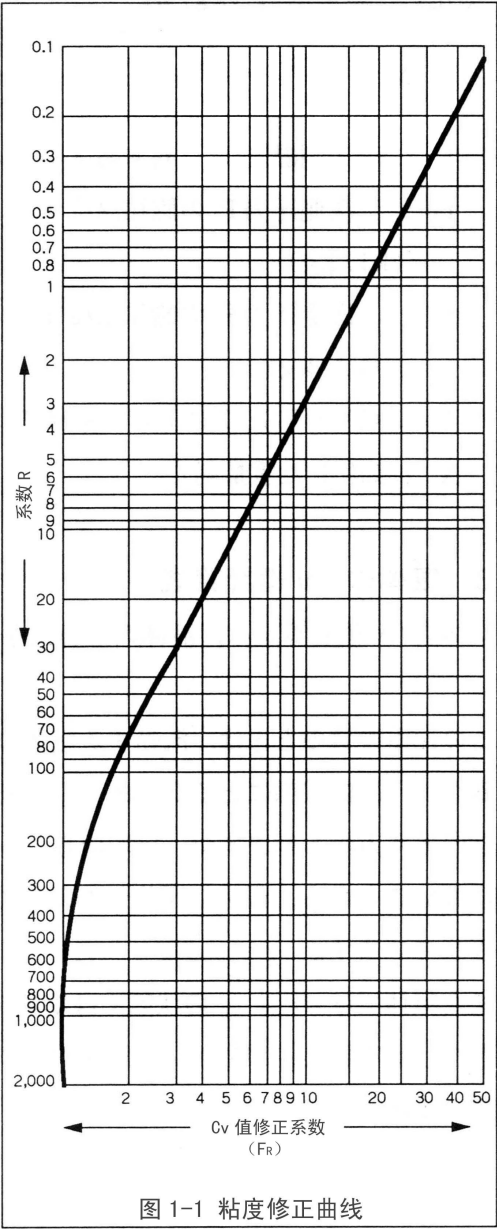
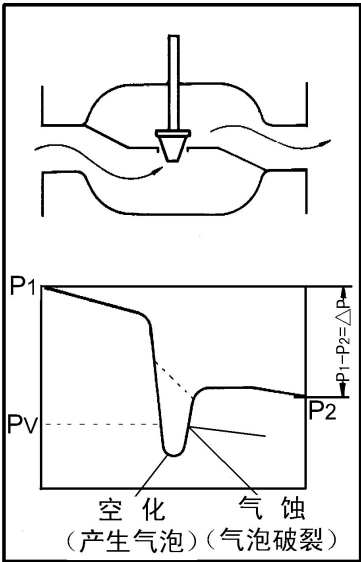


图 1-1 粘度修正曲线



Cp: (T1+T2) / 2 下的介质比热 (kJ/kg)

X: 气化的重量比例

3、气体的 Cv 值计算公式

如果已知标准状态, 即 760mmHg (14.7psia) 和 15.6℃ (60°F) 条件下的最大流量, 下列公式不需经过修正, 可直接计算。

(英制)

(公制)

$$1) \Delta P < \frac{P_1}{2} \text{ 时}$$

$$C_v = \frac{Q}{2.930} \sqrt{\frac{G(273+T)}{\Delta P(P_1+P_2)}}$$

$$2) \Delta P \geq \frac{P_1}{2} \text{ 时}$$

$$C_v = \frac{Q \sqrt{G(273+T)}}{2.538 P_1}$$

$$C_v = \frac{Q}{287} \sqrt{\frac{G(273+T)}{\Delta P(P_1+P_2)}}$$

$$C_v = \frac{Q \sqrt{G(273+T)}}{249 P_1}$$

式中

Q: 标准状态下最大流量 Nm³/h

G: 比重 (空气=1)

T: 流体温度 °C

P1: 绝对进口压力 kPa·A

P2: 绝对出口压力 kPa·A

ΔP=P1-P2 kPa·A

注: P1 和 P2 为最大流量时的压力。

Q: 标准状态下最大流量 Nm³/h

G: 比重 (空气=1)

T: 流体温度 °C

P1: 绝对进口压力 kgf/cm² A

P2: 绝对出口压力 kgf/cm² A

ΔP=P1-P2 kgf/cm²

4、水蒸气的 Cv 值计算公式

(英制)

(公制)

$$1) \Delta P < \frac{P_1}{2} \text{ 时}$$

$$C_v = \frac{WK}{0.1391 \sqrt{\Delta P(P_1 + P_2)}}$$

$$C_v = \frac{WK}{13.67 \sqrt{\Delta P(P_1 + P_2)}}$$

Cv 值计算公式

2. $\Delta P \geq \frac{P_1}{2}$ 时

$$C_v = \frac{WK}{0.1205 P_1}$$

$$C_v = \frac{WK}{11.9Pl}$$

式中

W=最大流量 kg /hr

P1=绝对进口压力 kPa · A

P2=绝对出口压力 kPa · A

$$K=1+(0.0013 \times \text{过热温度}^{\circ}\text{C})$$
$$\Delta P = P_1 - P_2 \quad \text{kPa} \cdot A$$

Q =最大流量 kg/hr

P1=绝对进口压力 kgf/cm²

P2=绝对出口压力 kgf/cm²

$$K=1+(0.0013 \times \text{过热温度}^{\circ}\text{C})$$
$$\Delta P = P_1 - P_2 \quad \text{kgf/cm}^2$$

注：P1 和 P2 为最大流量时的压力！

过热温度：是进口侧绝对压力（P1）下饱和温度（Ts）和介质入口温度（T1）之差（T1-Ts）。饱和蒸汽场合的过热温度为0。

5、其它蒸气的 Cv 值计算公式

(英制)

(公制)

$$C_v = \frac{W}{89.6} \sqrt{\frac{V_1 + V_2}{\Delta P}}$$

$$C_v = \frac{W}{1210} \sqrt{\frac{V_1 + V_2}{\Delta P}}$$

式中

W=最大流量 lb/h

kg /h

V1=进口压力下蒸气比容 ft^3/lb V2=出口压力下蒸气比容 ft^3/lb

P1=绝对进口压力 Psia

P2=绝对出口压力 Psia

$$\Delta P = P_1 - P_2 \quad P_{sia}$$

W=最大流量

V1=进口压力下蒸气比容 cm^3/g

V2=出口压力下蒸气比容 cm^3/g

P1=绝对进口压力 kgf/cm²

P2=绝对出口压力 kgf/cm²

$$\Delta P = P_1 - P_2 \quad \text{kgf/cm}^2$$

注：1. P1 和 P2 为最大流量时的压力。

2. 当 $P_2 < \frac{P_1}{2}$ 时, 应用 $P_1 - P_2$ 代替 ΔP , V_2 要用 $\frac{P_1}{2}$ 相对应的值。